

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-348383

(43)Date of publication of application : 05.12.2003

(51)Int.Cl.

H04N 5/21

(21)Application number : 2002-150327

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 24.05.2002

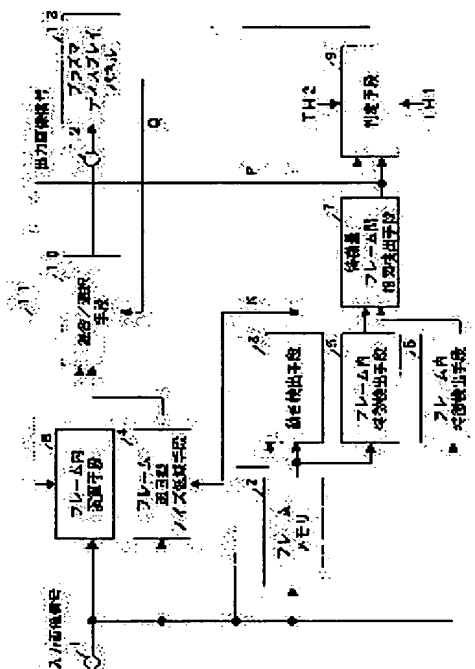
(72)Inventor : KAWAHARA ISAO

## (54) IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE PROCESSING APPARATUS

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize an image processing method by which noise is reduced while keeping or improving an image quality even when an image is moved.

**SOLUTION:** The image processing method has two or more kinds of noise reduction steps with respect to an input image signal, detects a moving amount of the image and a correlative quantity among a plurality of frames with respect to a prescribed feature amount from the input image signal and reduces the noise by controlling two or more kinds of noise reduction steps according to the detected result. Thus, even while the image moves, the noise is reduced while keeping or improving the image quality.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

**19.04.2005**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号に対するノイズ低減ステップを2種類以上有し、入力画像信号から、画像の動き量と、所定の特徴量に対する複数のフレーム間での相関量とを検出し、その検出結果に従って、前記2種類以上のノイズ低減ステップを制御してノイズの低減を行う画像処理方法。

【請求項2】 2種類以上のノイズ低減ステップは、入力画像信号に対して時間軸に演算を行うフレーム巡回型ノイズ低減ステップと、入力画像信号の複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関に応じて演算を行う画像フレーム内演算ステップとを有する請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】 画像フレーム内演算ステップにおける演算は、入力画像信号の複数のフレーム間で相関の高い特徴量に対しては保存または強調し、相関の低い特徴量に対しては抑制するものである請求項2に記載の画像処理方法。

【請求項4】 画像の動き量と、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量とが、それぞれ所定のしきい値より大である場合、画像フレーム内演算ステップによりノイズの低減を行う請求項2または3に記載の画像処理方法。

【請求項5】 画像の動き量が所定のしきい値より小であり、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量が所定のしきい値より大である場合、フレーム巡回型ノイズ低減ステップによりノイズの低減を行う請求項2または3に記載の画像処理方法。

【請求項6】 複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量が所定のしきい値より小である場合、入力画像信号をそのまま出力画像信号として出力する請求項2または3に記載の画像処理方法。

【請求項7】 入力画像信号に対する2種類以上のノイズ低減手段と、入力画像信号から画像の動き量を検出する動き検出手段と、入力画像信号の複数のフレームに対して、それぞれのフレーム内での特徴量を検出する複数のフレーム内特徴検出手段と、その検出された各フレーム内での特徴量からフレーム間の相関量を検出する特徴量フレーム間相関検出手段とを備え、動き検出手段と特徴量フレーム間相関検出手段との検出結果に従って、前記2種類以上のノイズ低減手段の動作を制御してノイズの低減を行うように構成した画像処理装置。

【請求項8】 2種類以上のノイズ低減手段は、入力画像信号に対して時間軸に演算を行うフレーム巡回型ノイズ低減手段と、入力画像信号の複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関に応じて演算を行う画像フレーム内演算手段とを有する請求項7に記載の画像処理装置。

【請求項9】 画像フレーム内演算手段における演算は、入力画像信号の複数のフレーム間で相関の高い特徴

量に対しては保存または強調し、相関の低い特徴量に対しては抑制するものである請求項8に記載の画像処理装置。

【請求項10】 フレーム巡回型ノイズ低減手段と画像フレーム内演算手段とは、従属に組み合わせられている請求項8または9に記載の画像処理装置。

【請求項11】 画像の動き量と、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量とが、それぞれ所定のしきい値より大である場合、画像フレーム内演算手段によりノイズの低減を行う請求項8または9に記載の画像処理装置。

【請求項12】 画像の動き量が所定のしきい値より小であり、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量が所定のしきい値より大である場合、フレーム巡回型ノイズ低減手段によりノイズの低減を行う請求項8または9に記載の画像処理装置。

【請求項13】 複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量が所定のしきい値より小である場合、入力画像信号をそのまま出力画像信号として出力する請求項8または9に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像信号処理装置において、画像信号のノイズを低減する画像処理方法および画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、画像信号におけるノイズを低減する画像処理装置としては、静止画が主体の部分ではフレーム間の自己相関性が強く、一方、ランダムノイズは自己相関性が低いという性質を利用し、例えば、画像信号をフレーム遅延させた信号を順次、加算して巡回させることによりノイズを低減するという、巡回型のノイズ低減装置や、フレーム間の動きや画像信号レベルによって、フレーム巡回型のノイズ低減を主とした処理と、非巡回型のフィルタによるノイズ低減を主とした処理とを切り換えることにより、画像の動きがある場合にはフレーム内のフィルタ処理によって残像のないノイズ低減を行い、ノイズ低減効果を高めようとするもの等がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者のノイズ低減装置では、フレーム間の動きがあると、残像の発生を低減するために、巡回させる量を小さくする必要があるため、ノイズ低減が十分でないという問題があった。また、後者のノイズ低減装置は、上記の問題を緩和するためのものであるが、動画部分ではフレーム内のフィルタ処理によりノイズ低減を行うものの、このとき同一フレーム内の異なる画素位置の信号の相関を用いたフィルタ処理、例えば着目画素と近い信号レベルをもつ周辺画素の値を平均して着目画素の値と入れ換えるなどの信号処理を行うので、動画部分でのノイズ低減効果を

高めようとする、画像の微妙な特徴部分が平坦な画像に置き換えられてしまうという課題があった。

【0004】本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、画像に動きがある場合でも、画質を維持または改善しながらノイズ低減を行うことができることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、入力画像信号に対するノイズ低減ステップを2種類以上有し、入力画像信号から、画像の動き量と、所定の特徴量に対する複数のフレーム間での相関量とを検出し、その検出結果に従って、前記2種類以上のノイズ低減ステップを制御してノイズの低減を行う画像処理方法である。

【0006】以上により、画像に動きがある場合でも、画質を維持または改善しながらノイズ低減を行うことができる。

【0007】

【発明の実施の形態】すなわち、本発明の、請求項1に記載の発明は、入力画像信号に対するノイズ低減ステップを2種類以上有し、入力画像信号から、画像の動き量と、所定の特徴量に対する複数のフレーム間での相関量とを検出し、その検出結果に従って、前記2種類以上のノイズ低減ステップを制御してノイズの低減を行うものである。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、請求項1において、2種類以上のノイズ低減ステップは、入力画像信号に対して時間軸に演算を行うフレーム巡回型ノイズ低減ステップと、入力画像信号の複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関に応じて演算を行う画像フレーム内演算ステップとを有するものである。

【0009】また、請求項3に記載の発明は、請求項2において、画像フレーム内演算ステップにおける演算は、入力画像信号の複数のフレーム間で相関の高い特徴量に対しては保存または強調し、相関の低い特徴量に対しては抑制するものである。

【0010】また、請求項4に記載の発明は、請求項2または3において、画像の動き量と、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量とが、それぞれ所定のしきい値より大である場合、画像フレーム内演算ステップによりノイズの低減を行うものである。

【0011】また、請求項5に記載の発明は、請求項2または3において、画像の動き量が所定のしきい値より小であり、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量が所定のしきい値より大である場合、フレーム巡回型ノイズ低減ステップによりノイズの低減を行うものである。

【0012】また、請求項6に記載の発明は、請求項2または3において、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量が所定のしきい値より小である場合、入

力画像信号をそのまま出力画像信号として出力するものである。

【0013】また、請求項7に記載の発明は、入力画像信号に対する2種類以上のノイズ低減手段と、入力画像信号から画像の動き量を検出する動き検出手段と、入力画像信号の複数のフレームに対して、それぞれのフレーム内での特徴量を検出する複数のフレーム内特徴検出手段と、その検出された各フレーム内での特徴量からフレーム間の相関量を検出する特徴量フレーム間相関検出手段とを備え、動き検出手段と特徴量フレーム間相関検出手段との検出結果に従って、前記2種類以上のノイズ低減手段の動作を制御してノイズの低減を行うように構成したものである。

【0014】また、請求項8に記載の発明は、請求項7において、2種類以上のノイズ低減手段は、入力画像信号に対して時間軸に演算を行うフレーム巡回型ノイズ低減手段と、入力画像信号の複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関に応じて演算を行う画像フレーム内演算手段とを有するものである。

【0015】また、請求項9に記載の発明は、請求項8において、画像フレーム内演算手段における演算は、入力画像信号の複数のフレーム間で相関の高い特徴量に対しては保存または強調し、相関の低い特徴量に対しては抑制するものである。

【0016】また、請求項10に記載の発明は、請求項8または9において、フレーム巡回型ノイズ低減手段と画像フレーム内演算手段とは、従属に組み合わされているものである。

【0017】また、請求項11に記載の発明は、請求項8または9において、画像の動き量と、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量とが、それぞれ所定のしきい値より大である場合、画像フレーム内演算手段によりノイズの低減を行うものである。

【0018】また、請求項12に記載の発明は、請求項8または9において、画像の動き量が所定のしきい値より小であり、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量が所定のしきい値より大である場合、フレーム巡回型ノイズ低減手段によりノイズの低減を行うものである。

【0019】また、請求項13に記載の発明は、請求項8または9において、複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量が所定のしきい値より小である場合、入力画像信号をそのまま出力画像信号として出力するものである。

【0020】以下、本発明の一実施の形態について、図面を参照しつつ説明するが、本発明の実施の形態はこれに制限されるものではない。

【0021】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態による画像処理方法を用いてノイズ低減処理を行うプラズマディスプレイ装置を示すブロック図

である。入力画像信号1は、フレームメモリ2、動き検出手段3、フレーム巡回型ノイズ低減手段4、フレーム内特徴検出手段5および6、特徴量フレーム間相関検出手段7、フレーム内演算手段8、判定手段9、および混合/選択手段10を備える画像処理装置11によりノイズ低減が行われ、その後、出力画像信号12としてプラズマディスプレイパネル13に出力される。

【0022】動き検出手段3は、入力画像信号1と、入力画像信号1を遅延させたフレームメモリ2からの画像信号出力の差分等により画像の動き量Kを算出するものである。

【0023】フレーム巡回型ノイズ低減手段4は、このKの値に基づいて、フレーム巡回量すなわちノイズ低減

量をコントロールするためのものである。

【0024】フレーム内特徴検出手段5および6はそれぞれ、入力画像信号1のフレームと、この入力画像信号1を遅延したフレームメモリ2からの出力画像信号のフレームとのそれぞれに対して、フレーム内の特徴量を検出するためのものである。ここで、画像の特徴量としては、表1に示すような、線分の有無・長さ・方向・太さというような線分の特徴量や、縞模様の有無・縞模様の方向・縞模様の周期などというような周期性パターンの特徴量、および、周波数成分の分布や平均階調レベル、階調ヒストグラムといった特徴量が挙げられる。

【0025】

【表1】

フレーム内特徴量の複数フレーム間での相関量の種類	
線分の特徴量	線分の有無
	線分の長さ
	線分方向
	線分の太さ
周期性パターン	縞模様の有無
	縞模様の方向
	縞模様の周期
その他	周波数成分の分布
	平均階調レベル
	階調ヒストグラム

【0026】ここで、これらの特徴量は、二次元フィルタ前処理または後処理を施すこと（図示せず）により、画素位置に対する依存性を抑制したものとすることができる。例えば、「線分方向」といった特徴量は、線分が所定の長さの直線部分を有しておれば、その近傍の領域では「線分方向」という特徴量は、画素位置に依存しなくなる。

【0027】特徴量フレーム間相関検出手段7は、フレーム内特徴検出手段5および6により検出した両者の画像のフレーム内の特徴量が、所定の範囲の領域内で一致しているかどうかを検出し、その相関量Pを算出するものである。所定の範囲の領域とは、例えば、着目する画素を中心とする水平3画素×垂直3画素、水平5画素×垂直5画素、水平5画素×垂直3画素などからなる領域と設定すれば良く、それは、対象とする画像がもつ解像度や画面を構成する総画素数などに基づいて決定すれば良い。

【0028】フレーム内演算手段8は、フレーム内特徴

検出手段5および6で共通して検出した、つまり相関量Pの高い特徴量を保存または強調しつつ、相関の低いもしくは無い成分をノイズ成分として抑制する演算を行うもので、その演算量は、特徴量フレーム間相関検出手段7が出力する相関量Pの値に基づいてコントロールされる。

【0029】判定手段9は、動き検出手段3が出力する画像の動き量Kと、特徴量フレーム間相関検出手段7が出力する相関量Pのそれぞれの値の組合せを判定し、その判定結果に基づいた制御信号Qにより、混合/選択手段10を制御するものである。

【0030】表2は、動き検出手段3からの出力Kと、特徴量フレーム間相関検出手段7からの出力Pとの組み合わせによって判定手段9で判定される結果に従い、混合/選択手段10から出力される出力画像信号を示したものである。

【0031】

【表2】

	特徴量フレーム間相関検出手段7の出力Pとしきい値TH1との関係	動き検出手段3の出力Kとしきい値TH2との関係	出力画像信号11
1	$P > TH1$	$K > TH2$	フレーム内演算手段8からの出力
2	$P > TH1$	$K \leq TH2$	フレーム巡回NR4からの出力
3	$P \leq TH1$	$K > TH2$	入力画像信号1(スルー処理)
4	$P \leq TH1$	$K \leq TH2$	入力画像信号1(スルー処理)

【0032】特徴量フレーム間相関検出手段7からの出力Pが所定のしきい値（TH1とする）より大であり、動き検出手段3からの出力Kが所定のしきい値（TH2とする）より大である場合は、動画部分ではあるがフレーム内での相関があると判定できるので、入力画像信号1に対しては、残像の発生する懸念のあるフレーム巡回型ノイズ低減手段4での処理を行わずにフレーム内演算手段8での処理のみを行ない、その後、出力画像信号12として出力する。

【0033】また、特徴量フレーム間相関検出手段7からの出力Pがしきい値「TH1」より大であり、動き検出手段3からの出力Kが所定のしきい値「TH2」より小である部分は、静止画部分であると判定できるので、入力画像信号1に対してフレーム巡回型ノイズ低減手段4での処理による十分なノイズ低減を行なった後に、出力画像信号12として出力する。

【0034】なお、特徴量フレーム間相関検出手段7からの出力Pがしきい値「TH1」より小さく、フレーム間での特徴量に相関がないと判定できる場合には、相関のない画像同士で演算すると残像が発生したり画像がぼけたりするので、このような場合には、入力画像信号1に対して何の処理も行わずそのまま通過させて出力画像信号12として出力する。

【0035】以上のように、本実施の形態によれば、ノイズ低減ステップを実行するノイズ低減手段を制御する際に、入力画像信号の複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量を考慮しているので、画像の動きがある場合でも、画質を維持または改善しながらノイズ低減を行うことが可能となる。

【0036】（第2の実施の形態）図2は、本発明の第2の実施の形態による画像処理方法を用いてノイズ低減処理を行うプラズマディスプレイ装置を示すブロック図である。

【0037】本実施の形態が、図1で示した実施の形態と比べて特徴的な点は、フレーム巡回型ノイズ低減手段4と、フレーム内演算手段81とを従属して配置し、混合/選択手段10を削除した点である。

【0038】例えば、画像の動きが無く（ $K \leq TH$ 2）、かつフレーム内特徴量がフレーム間で相関がある（ $P > TH1$ ）ような場合、図1に示す第1の実施の形態では、表2に示すように、フレーム巡回型ノイズ低減手段4によるノイズ低減処理のみが行われるが、本実施の形態によれば、フレーム巡回型ノイズ低減手段4によるノイズ低減処理に加え、フレーム内演算手段81によるノイズ低減処理も行われるため、ノイズ低減の効果を高めることが可能になる。

【0039】この際、フレーム内演算手段81によるノイズ低減処理は、フレーム間で相関をもつ特徴量を保存または強調しつつ、フレーム間で相関のない特徴量は抑制するというものである。

【0040】以上のように、本実施の形態によれば、フレーム巡回型ノイズ低減手段4での処理と、フレーム内演算手段81での処理とが、両方行われるので、静止画部分でのノイズ低減効果をさらに高めることが可能になる。

【0041】（第3の実施の形態）図3は、本発明の第3の実施の形態による画像処理方法を用いてノイズ低減処理を行うプラズマディスプレイ装置を示すブロック図である。

【0042】本実施の形態が、図1に示した第1の実施の形態に対して特徴的な点は、動き検出手段3とフレーム内特徴検出手段5に対して出力する遅延した画像信号として、フレーム巡回型ノイズ低減手段4からの出力で代用した点である。

【0043】このような構成により、フレーム巡回型ノイズ低減手段4での処理を行うためのフレームメモリと、動き検出手段3での処理を行うためのメモリとを共用することができ、装置コストを低く抑えることが可能になる。なお、特徴量に対するしきい値TH11や、動き量に対するしきい値TH21については、図1に示した第1の実施の形態の場合と同様の値とすればよい。

【0044】（第4の実施の形態）図4は、本発明の第4の実施の形態による画像処理方法を用いてノイズ低減処理を行うプラズマディスプレイ装置を示すブロック図である。

【0045】本実施の形態が、図2に示した第2の実施の形態に対して特徴的な点は、フレーム内特徴検出手段5および6の代わりに線分検出手段51および61とし、特徴量フレーム間相関検出手段7の代わりに、線分フレーム間相関検出手段71とし、さらにフレーム内演算手段81の代わりに方向性フィルタ82とした点である。

【0046】線分検出手段51および61は、2次元フィルタで実現でき、例えば、横線の検出は、図5のような係数をもつ3画素×3画素のフィルタで実現できる。フレーム間でともに横線の存在する領域を線分フレーム間相関検出手段71で検出し、横線が存在する領域では、図6（a）のような水平方向の平滑特性をもったフィルタを施すことにより、横線パターンを維持しながら、重畳されているノイズを低減することができる。なお、図6（a）および（b）はともに方向性フィルタの一例である。なお、図6（a）の水平方向の平滑フィルタの代わりに、図6（b）に示すような係数を設定すると水平方向には平滑処理を行いながら、同時に垂直方向の高域成分強調を行うことができる。これにより、平滑処理によるノイズ低減効果をもたらしながら、かつ着目している領域の本来の特徴量である横線成分を強調することができ、ノイズ低減に加えて画質改善の処理を両立させることができる。なお、特徴量に対するしきい値TH12や、動き量に対するしきい値TH22について

は、特徴量が線分であることに対応した値とすることが必要となる。

【0047】（第5の実施の形態）図7は、本発明の第5の実施の形態による画像処理方法を用いてノイズ低減処理を行うプラズマディスプレイ装置を示すブロック図である。

【0048】本実施の形態が、図3に示す第3の実施の形態に対して特徴的な点は、フレーム内特徴検出手段5および6の代わりに勾配検出手段52および62とし、フレーム内演算手段81の代わりに可変方向性フィルタ83とした点である。

【0049】勾配検出手段52および62は、2次元フィルタで実現でき、例えば水平方向の勾配検出は図8のような係数をもつ3画素×3画素のフィルタで実現できる。また垂直方向の勾配検出は図9のような係数のフィルタで実現できる。画像のある画素に着目すると、その画素と周囲の画素の値により、「画素の勾配」を定義することができ、例えば図8と図9の2つのフィルタを用いて「画素の勾配」を検出することができる。このようにして検出した「画素の勾配」に基づいて、画像に方向性が可変であるフィルタ処理を可変方向性フィルタ83で施すことにより、着目画素周辺での画像に応じたフィルタ処理が行われる。可変方向性フィルタ83の例として、図10(a)～(d)に示す係数をもつフィルタを用いることができる。この場合、図示した各方向にのみ画像を平滑化する処理が行われる。ただし、市松パターンのような、非常に細かな規則的パターン等、平滑化が適当でない場合には、図10(e)のように、全域通過（フィルタとしては無処理）とする。このように、フレーム間で相関のある画像の特徴量を検出し、その特徴量に応じて可変方向性のフィルタ処理を施すことにより、画像に応じた平滑化処理を適応的に行ってノイズ低減を効果的に実現することができる。なお、特徴量に対するしきい値TH13や、動き量に対するしきい値TH23については、特徴量が勾配成分であることに対応した値とするのは当然である。

【0050】なお、以上の各実施の形態で示した係数などは一例であり、フィルタのサイズや係数の値等、種々の変形が可能なことはもちろんである。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ノイズ低減ステップを実行するノイズ低減手段を制御する際、入力画像信号の複数のフレーム間での所定の特徴量に対する相関量を考慮しているので、画像の動きがある場合でも、画質を維持または改善しながらノイズ低減を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による画像処理装置の構成を表すブロック図

【図2】本発明の第2の実施の形態による画像処理装置の構成を表すブロック図

【図3】本発明の第3の実施の形態による画像処理装置の構成を表すブロック図

【図4】本発明の第4の実施の形態による画像処理装置の構成を表すブロック図

【図5】本発明の第4の実施の形態における線分検出フィルタの例を示した図

【図6】本発明の第4の実施の形態における方向性フィルタの例を示した図

【図7】本発明の第5の実施の形態5による画像処理装置の構成を表すブロック図

【図8】本発明の第5の実施の形態における水平勾配検出を行うフィルタ係数の例を示す図

【図9】本発明の第5の実施の形態における垂直勾配検出を行うフィルタ係数の例を示す図

【図10】本発明の第5の実施の形態における可変方向性フィルタ係数の例を示す図

【符号の説明】

- 1 入力画像信号
- 2 フレームメモリ
- 3 動き検出手段
- 4 フレーム巡回型ノイズ低減手段
- 5、6 フレーム内特徴検出手段
- 7 特徴量フレーム間相関検出手段
- 8 フレーム内演算手段
- 9 判定手段
- 10 混合/選択手段
- 11 画像処理装置
- 12 出力画像信号
- 13 プラズマディスプレイパネル

【図5】

-1/2	-1/2	-1/2
1	1	1
-1/2	-1/2	-1/2

横線検出

【図6】

0	0	0
1/4	1/2	1/4
0	0	0

水平方向  
平滑フィルタ

-1/16	-1/8	-1/16
3/8	3/4	3/8
-1/16	-1/8	-1/16

水平平滑/  
垂直強調  
フィルタ

【図8】

1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

水平勾配検出

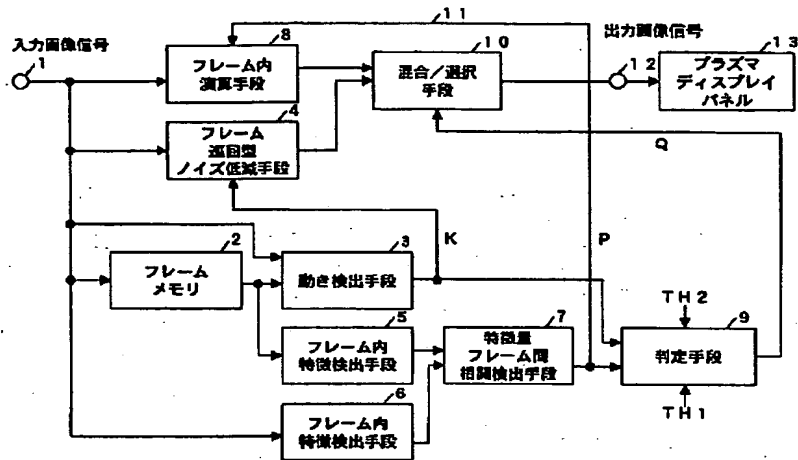
【図9】

1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

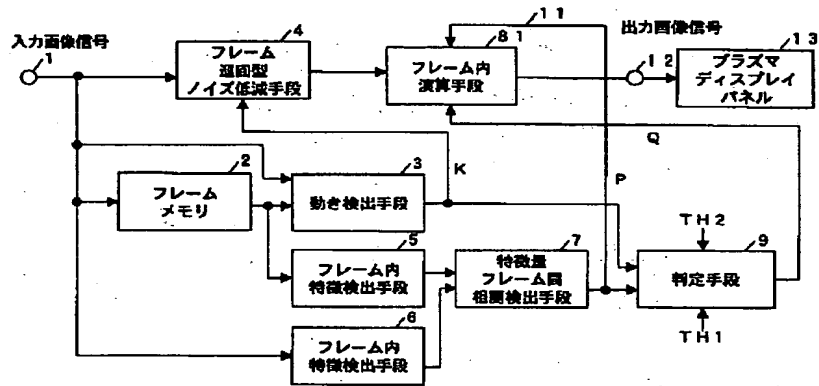
垂直勾配検出



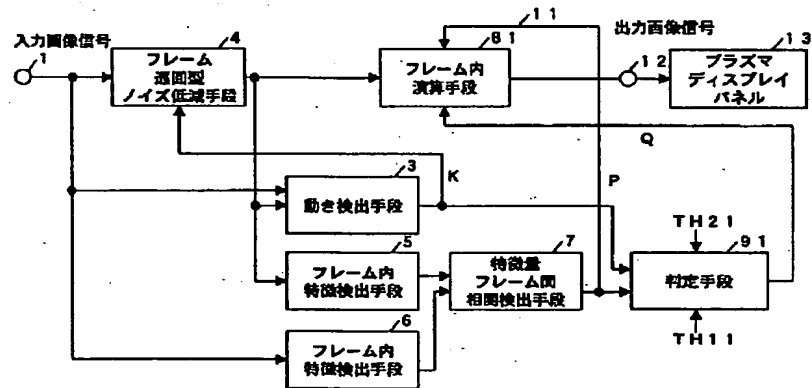
【図1】



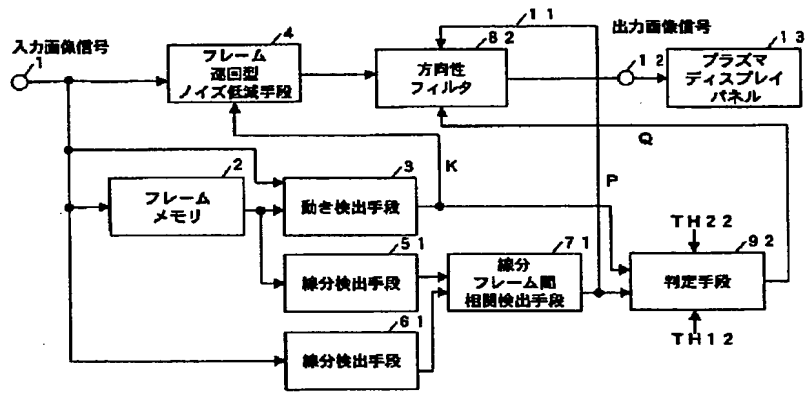
【図2】



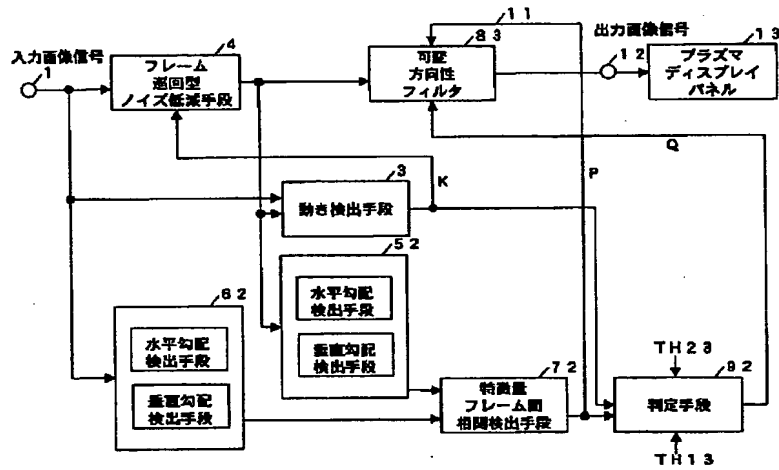
【図3】



【図4】



【図7】



【図10】

